

ПОЛУЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОМ И СПЛАВОМ Fe-Ni, СОДЕРЖАЩИХ ФАЗУ ϵ -Fe, НЕСТАЦИОНАРНЫМ МЕТОДОМ ОСЖДЕНИЯ

Смирнова Н.В.*, Шмидт В.В., Жихарева И.Г., Воробьев О.А.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень, Россия

*E-mail: pavona81@rambler.ru

SYNTHESIS OF IRON AND ALLOY Fe-Ni COATINGS CONTAINING PHASE ϵ -Fe USING THE METHOD OF NON-STATIONARY DEPOSITION

Smirnova N.V. Schmidt V.V., Zhikhareva I.G., Vorobiev O.A.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, Russia

A new material - electrolytic coating iron and Fe-Ni alloy containing ϵ -Fe hexagonal phase was obtained using the high-frequency alternating current method under atmospheric pressure.

В настоящее время известны три полиморфные фазы железа при атмосферном давлении: α -Fe, γ -Fe и δ -Fe, имеющие разные кристаллические решетки. В 1964г. T.Takahashi, W. Bassett [1] обнаружили гексагональную фазу (ГПУ) - ϵ -Fe. При 130 кб и комнатной температуре авторы [1] установили наличие фазового перехода α -Fe \rightarrow ϵ -Fe. Интерес к фазе ϵ -Fe вызван её уникальными физическими свойствами: α -Fe ферромагнитно, при высоких давлениях железо парамагнитно, для ϵ -Fe магнитный момент равен нулю [2,3]. Хотя фаза ϵ -Fe получена только при высоких давлениях в негидростатической среде, [1] высказывает предположение, что появление фазы ϵ -Fe быть может, возможно и в водной среде.

Цель работы заключалась в попытке получения фазы ϵ -Fe из водных растворов солей при атмосферном давлении и комнатной температуре за счет метода высокочастотного переменного тока (ВПТ).

Метод получения покрытий – ВПТ. Осаждение велось из сульфатного электролита в присутствии органических добавок при различных заданных режимах электролиза [4-6]. Исследование полученных покрытий проводили современными физическими методами. Для исследования структуры покрытия Fe и сплавами Fe-Ni были отобраны образцы с лучшими показателями.

Важнейшей характеристикой структуры является фазовый состав покрытия. На основании рентгенофазового анализа определялось наличие фаз и их количественное содержание в сплаве. Сравнение дифрактограмм показало, что основной фазой у всех исследуемых покрытий является фаза α -Fe. У покрытий, полученных методом ВПТ присутствует также фаза ϵ -Fe, получаемая за счет электромагнитных колебаний и анодной составляющей.

Структура покрытий Fe и сплавом Fe-Ni

№ n/ n	Покрытие	Структура							
		Хим. сод-ие Fe в покрытии, %	Фазовый со- став		Параметры крист. ре- шетки		Размер кристал- лов d, нм	Текстура	
			Фаза	Сод- ие, %	a, нм	c, нм		Ось	Совер- шен- ство, δ
1	Fe ВПТ	100	α-Fe ε -Fe	84 16	0,289 0,2475	- 0,405	- 15	[110]	5
2	Fe-Ni ВПТ f=5кГц	87 13	α-Fe ε -Fe	77 23	0,288 0,246	- 0,395	- 12	[110] [1120]	7 8
3	Fe-Ni ВПТ, f=8,3кГц	84 16	α-Fe ε -Fe	73 27	0,285 0,249	- 0,398	- 10	[110] [1120]	8 9

Методом высокочастотного переменного тока из водных растворов солей при атмосферном давлении и комнатной температуре получены покрытия чистым железом и сплавом Fe-Ni, содержащие гексагональную фазу ε -Fe. Предположено, что данная фаза появляется в результате фазового перехода α-Fe → ε -Fe по ориентационному механизму.

Показано, что независимо от условий и способа получения покрытий (синхротронное излучение или ВПТ) существует корреляция между конечными данными: в обоих случаях получается гексагональная фаза железа. В первом случае за счет высокого давления и формирования фазы ε -Fe в матрице решетки α-Fe. А в случае ВПТ-метода за счет анодной составляющей и высокой частоты тока (1-10кГц). Характерной особенностью фазы ε -Fe является наличие наноструктуры.

1. Takahashi, T., Bassett, W.A. Science. V. 145. № 3631. Pp. 483–486 (1964)
2. P. G. Shewman, Transfxation in Metals, McGraw-Hill, New York, (1969).
3. W.A. Bassett, Science, V258, p. 780-783 (1987)
4. Жихарева И.Г., Смердов С.В., Шмидт В.В. Вестник ТГУ, № 5. С. 161-169 (2014)
5. Смердов С.В., Шмидт В.В., Жихарева И.Г. Научно-технический вестник Поволжья. № 2. С. 36-40 (2015).
6. Смирнова Н.В., Белобородов И.С. Новые технологии - нефтегазовому региону, Тюмень, С. 15-17. (2015)